

科 学 譯 叢

關於种內种間問題的研究

(第二集)

巴甫洛夫斯基院士等著

科 学 出 版 社



科学译丛

關於种內种間問題的研究
(第二集)

E. H. 巴甫洛夫斯基等著

高 岬 王爵淵等譯

科学出版社

1956年3月



中科院植物所图书馆



S0006044

內容提要

關於種內與種間關係問題，近來在蘇聯科學界中展開了熱烈的討論，因此，蘇聯科學家已在進行一些試驗與研究，以便根據這些資料來協助解決這一問題。本書（第二集）一共選譯了四篇有關這一方面的研究論文。本書可作為學習達爾文主義的參考資料。

關於種內種間問題的研究（第二集）

原著者 〔蘇聯〕 巴甫洛夫斯基院士等
(Акад. Е. Н. Павловский и др.)

翻譯者 高 峴 王 齡 淵 等

出版者 科 學 出 版 社
北京泰皇城根甲42号
北京市書刊出版業營業許可證出字第061号

印刷者 北京新華印刷廠

總經售 新 華 書 店

書 号：0399

1956年3月第 一 版

（譯）248

1956年3月第一次印刷

0001—3,890

開本：787×1092 1/25

字 數：40,000

印張：22/25

定價：(8) 0.33 元

目 錄

宿主腸道寄生物羣落成分間的種內與種間關係……
..... E. H. 巴甫洛夫斯基、B. Г. 格涅茨季洛夫 (1)
論魚類的種內關係…… B. A. 莫甫倉 (17)
關於大麥屬(*Hordeum*)中種間和種內的相互關係……
..... C. Я. 克拉耶沃伊 (31)
在小塊面積上松樹的密植試驗…… B. И. 魯勃佐夫 (37)

1924

宿主腸道寄生物群落成分間的 種內與種間關係

Е. Н. 巴甫洛夫斯基院士 B. Г. 格涅茨季洛夫

一. 問題的提出

寄生於人体內的寄生物，其種內與種間的相互關係問題，直到目前仍然還缺少注意。而這些問題，不僅具有重要的理論上認識上的意義，並且沒有疑問也具有實踐上醫學上的意義。

研究寄生物羣落的各個成分，成分中物种的組合，以及它們與宿主的相互關係，乃是生態寄生蟲學的首要任務之一。“研究寄生物羣落諸成分單獨地以及以種種組合對有機體所起的影響，是研究寄生物羣落結構必然採取的途徑；正確了解寄生蟲病的病原，並進一步合理地提出治療法和實施有效的預防，其關鍵也就在於這方面的研究。然而現在，我們還是機械地來判斷這類疾病的病因，將這類疾病的發生歸因於這種或那種寄生物的存在，沒有考慮到患者體內寄生物羣落的特性。”（巴甫洛夫斯基，1937）

寄生物羣落在不同的宿主中是各種各樣的，並且在同一宿主中能夠隨着許多尙少研究的因素而起改變。

在任何宿主中，腸道寄生物羣落在種的組成上是極其眾多，而且是極其種多樣的，例如人的腸道寄生物羣落中就含有各種不同的細菌、螺旋體、真菌、十五種左右寄生蟲和十五種左右原生動物。

從米丘林生物學所確定的以辯証唯物主義為哲學基礎的普通生物學規律出發，我們有權利說，腸道寄生物羣落的結構、各個物种種羣在數量上與質量上的組成、各個物种的性狀和特性，以及寄生羣落中各個物种的共存，不僅決定於作為居住環境的宿主有機體的性狀和特性，而且也決定於組成腸道寄生物羣落的各個物种之間的相互

作用和依賴關係。寄生物羣落各个成分的發育、繁殖、數量和特性決定於該成分的種的特徵與宿主有機體的特性，以及與組成寄生物羣落的其他物种之間的相互關係。腸道寄生物羣落的相互關係和相互聯繫，可能具有拮抗性，也可能具有協助性。

欲有效地研究與腸道寄生物羣落有關的各項問題，就必須要有綜合性的研究方法。寄生物羣落的研究，愈能較廣泛地較全面地包羅細菌學、原生動物學、寄生蟲學、生物化學的研究和臨床研究，則愈有可能深刻而完善地接近於寄生物羣落與宿主間相互關係的規律性的揭露，並從而能更正確地搞清楚病原，首先是人類腸道疾病的病原，以及這些疾病的治療和有效的預防法。最初，這樣的研尋無可避免地會局限於僅研究寄生物羣落某些成分的相互關係。

觀察和分析宿主個體以各種寄生蟲混合感染所得的統計材料，以及尽可能全面地研究在該宿主腸道內所發現的寄生物的種羣，是接近闡明寄生物羣落內所存在的相互聯繫與相互關係的方法之一。這些材料皆為寄生蟲學家研究所得，但這些材料多半是沒有進行過應有的處理的。其原因是在於寄生蟲學和微生物學各部門的專家們，通常是固步自封的。應該指出有時也有在同一宿主內不能同時存在不同分類學地位的兩種寄生物的個別事實。

例如，多蓋爾(Догель)在“普通寄生蟲學教程”^[1]一書中引述了瓦尼娜所記載的蛙的腸道中纖毛蟲亞門原纖毛蟲亞綱(Protociliata)相接近的類型之間起着拮抗作用的有趣例子。

彼得魯舍夫斯基(Петрушевский, 1940年)指出，他所檢查過的一切狗魚的膀胱中，除了發現膠子蟲(*Myxidium liberkuhni*)之外還發現有葉形吸蟲(*Phyllobothrium*)屬的吸蟲。

最近幾年來發表了許多研究某些細菌種和真菌種的拮抗作用與抗生作用的著作(彼烈茲 Перетц and 斯拉夫斯卡婭 Славская, 1933年；彼烈茲, 1951年；克拉西爾尼科夫, Красильников, 1951年；克雷寧, Крейнин, 1952年；以及其他等人)。克拉西爾尼科夫^[2]的研究值得特別注意，他根據屬於各个不同種的約1,500個培養的放線菌和500

多个培养的細菌的研究，指出了在種間關係上對於其他特定物种可能具有拮抗性，然而種內相互關係則永遠也不会是拮抗性的，並且同一个种的培养从来也不会抑制本种的个体。

我們再提出一些同样的資料以作为人腸道寄生物羣落的各种成分之間存在有相互联系与依賴關係的例子，这些資料是从檢查同時患有寄生虫病和原生動物病的 7,740 个病人的結果而獲得的（格涅茨季洛夫，Гнездилов^[13]）。这些資料告訴我們，感染有蛔虫或鉤虫的患者中感染梨形鞭毛虫病（лямблия）的百分率（2—6%）为未感染蛔虫或鉤虫者（10%）的 $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ 。梨形鞭毛虫出現率的相反資料已在感染着條虫的患者中查明；例如，当有犬色夾帶條虫存在時，發現梨形鞭毛虫的感染率（25%）。为未被这种條虫感染者（10%）2—3 倍。類似的材料也在感染有關節裂头條虫患者中得到过（22.9%）。

上述的例子很清楚地指出腸道寄生物羣落的成分間存在有特定的種間關係。蛔虫与鉤虫之間，以及蛔虫与梨形鞭毛虫之間，它們的關係都具有拮抗性，而在條虫与梨形鞭毛虫之間却是共生型的關係。

波梁斯卡娅（Полянская）在我們指導下完成了腸道原生動物与病原微生物區系之間的關係問題的研究工作（1951 年），加深了我們对腸道寄生物羣落種間相互關係的研究。檢查 1,008 个 1—4 歲的兒童所得的結果，查明了这一事實：在所檢查過的 254 个健康的兒童中，感染梨形鞭毛虫者達 40.9%，而在 308 个感染有蘇耐氏痢疾桿菌的兒童中，感染梨形鞭毛虫者僅佔 8.4%，亦即少得幾乎僅为健康兒童的五分之一；在 150 个感染了佛雷克氏痢疾桿菌的這一組兒童中，感染梨形鞭毛虫者佔 77.3%，亦即为感染蘇耐氏痢疾桿菌這一組的九倍；在感染白氏副傷寒桿菌的 100 个兒童中沒有發現有一个感染梨形鞭毛虫者。

研究腸道寄生物羣落的成分間的相互關係和相互影响，也应当在實驗上去進行，这样，才能够使較有目的地去研究組成腸道寄生物羣落的各个物种的种羣內和物种間在某些方面的相互關係。

用不同數目的闊節裂頭條虫的新尾幼虫(plerocercoid)去感染狗的一些試驗(巴甫洛夫斯基和格涅茨季洛夫^[7,8,9])可以提出作為這方面的初步例子。進行試驗的共為50隻狗;用2—3,000個在涅夫灣和芬蘭灣中所捕得的 ёрш魚 (*Acerina cornuta*)的肌肉中取出來的新尾幼虫去餵飼它們。所有新尾幼虫在進行感染前都能活潑游動,我們假定把它們看作是同性質的,雖然它們的長度在0.2—1.5厘米之間,而它們的年齡也不清楚。

在這篇文章中又介紹了一些有關於腸道寄生物羣落成分中種內和種間相互關係的特性的新材料。

二. 條虫種羣內的相互關係

我們以往所進行的許多研究都證明了首先為李森科院士所提出^[4]的關於不存在因繁殖過剩而發生的種內鬥爭的理論的確實性。

我們以前的許多實驗指出,在人工所創造的條件下,在富闊節裂頭條虫種羣的幼狗腸道中,當沒有其他種類的寄生虫存在時,它們保存種的適應,不是按照縮減種羣內的個體數目而表現出來,而是用停滯組成種羣的寄生虫各個個體的生長和發育的方式而表現出來的。在這種情況下,我們曾得出過這樣的共同規則:“種羣內個體數愈多,則各個個體的平均大小和重量便愈小,而整個種羣的總體積和總重量便愈大;與此相反,種羣中個體數愈少,則組成種羣的個體的平均大小和重量就愈大,而整個種羣中的個體的總體積和總重量就愈小。”

三. 同類種羣內個體的分化

在以前的資料中,我們主要是注意了個別個體的平均大小和重量以及整個種羣的總體積和總重量,幾乎沒有提到在條虫個體數不同的各個種羣中各個個體在這些關係上的多樣性。

分析上述這種相互關係是必要的,因為直到今日,某些生物學家

仍然把種羣中各個體的生長和重量上的差異當成是該物種個體間種內鬥爭的明顯標誌，像煞由於種內鬥爭而引起了一部分個體壓迫另一部分個體的現象。

檢查了我們試驗中狗體內條蟲的任一個種羣，都證明蟲體的長短、重量、生殖器官的發育程度和結構、生殖力、頭結的構造、節片的數目、節體、節體中生殖器官的發育時期等等方面，在形態學上都有極大的多樣性，沒有疑問在生理學上也是有極大多樣性的。在條蟲的每一種羣中，除了發現有長得較大的性成熟個體（1,000多個節片）外，還可發現節體較不發達的性未成熟的個體；特別是在個體數很多的種羣中，往往存在着許多實際上僅由頭結所構成的個體。

現將關於在個體數不同的種羣中條蟲體長變程度的資料列入於表1中。表1中也列入了在狗的腸道中與條蟲同時檢查出來的犬蛔蟲（*Toxocara canis*）的種羣的個體數的材料。從表1的材料中可以看到，任一個個體數少的或者多的種羣中，不論試驗期的長短（即種羣壽命相同），都是規律地表現出條蟲體長變化的幅度。種羣中個體數愈多，則停滯在頭結階段似乎停止了發育的條蟲也愈多；只有少數個體達到很大的體積（見17號、21號、44號狗的材料）。

例如，17號試驗狗中構成種羣的有1,425條條蟲，其中1,210條——佔總數85.6%——長度在1厘米以下，實際上也就是处在頭結階段，190條——佔19.3%——長達2—10厘米，17條——佔1.1%——長達11—20厘米，3條——佔0.2%——長達21—30厘米，2條——佔0.1%——長達31—40厘米，2條長達41—50厘米，1條長達61—80厘米。

同樣的情形也可在另一隻21號試驗狗中觀察到。構成種羣的是2,057條條蟲，其中1,920條——佔93.3%——長度在1厘米以下，即仍與新尾幼蟲一樣，99條——佔4.2%——長達2—10厘米，26條——佔1.2%——長達11—20厘米，5條——佔0.3%——長達21—30厘米，僅有5條長50—100厘米。

這一種多樣性也可以在個體數少的種羣中看出。例如，在總共

表1 个体數少的種羣和个体數多的種羣條蟲體長的變化

標 誌	實驗狗號碼																
	18	44	47	20	12	3	35	7	33	13	6	31	8	9	17	21	
試驗期 (小時)	28	23	55	12	80	20	75	23	73	42	20	50	25	22	42	35	
種羣中 條蟲个体 的總數	3	3	7	7	6	12	15	23	24	35	177	182	460	718	1425	2057	
條蟲平 均長度 (厘米)	96.6	62	47.4	39.4	12.5	70.4	53.4	46.2	31.2	26.4	17.0	2.9	13.4	5.7	2.5	1.7	
條蟲的 體長：																	
1厘米 以下	—	1	3	—	—	—	3	3	6	1	19	35	8	112	1210	1920	
2—10 厘米	—	—	1	3	4	—	2	1	3	13	60	145	194	504	190	99	
11—20 厘米	—	—	—	1	—	2	1	2	6	8	46	—	202	73	17	26	
20—30 厘米	—	—	1	1	2	2	1	2	1	7	42	—	40	27	3	5	
31—40 厘米	—	—	—	—	—	1	—	3	3	2	7	—	14	2	2	1	
41—50 厘米	—	1	—	—	—	—	1	3	2	1	2	—	1	—	2	1	
51—60 厘米	—	—	—	—	—	—	2	3	1	1	—	—	1	—	—	1	
61—80 厘米	1	—	1	—	—	1	—	3	1	1	1	—	—	—	1	3	
81—100 厘米	1	—	—	1	—	3	4	2	1	—	—	—	—	—	—	1	
101—125 厘米	1	—	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	
126—150 厘米	—	1	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
犬蛔蟲 (<i>Toxo-</i> <i>car-</i> <i>canis</i>) 的總數	36	370	2	8	109	—	38	20	10	10	10	93	14	33	10	2	

只有 3 条條虫的 44 号狗中，1 条長 1 厘米，另一条長 45 厘米，第三条長 150 厘米。

这种多样性的情形，我們也可以指出 1937 年所進行的闊節裂头條虫自然感染試驗的結果（格涅茨季洛夫）來說明。曾吞食了三条在實驗蛙腸道中居留过 204 天的新尾幼虫，感染後經 124 天用驅虫法驅出三条條虫，一条長 12 米，另一条長三米和第三条長 1.5 米（巴甫洛夫斯基和格涅茨季洛夫^[53]）。

在條虫个体數不同的种羣中，所觀察到的各个不同的个体節体長度的差異，驟然看來好似証明了这个物种个体間的競爭，和寄生虫一部分个体压迫另一部分个体的現象，而这些情形好像証實了達爾文所提出的在这种情況下有種內鬥爭和競爭的理論。在我們的每一个試驗中，條虫的所有个体都是同一年齡的，因为一切新尾幼虫在感染時都是同時餵給每一条狗的；在狗的腸道中，它們的發育条件皆相同；所有这些，似乎種內競爭是对條虫种羣中个体的形态学变化的最正確解釋。但是，这种觀點是以承認物种是个体的總和，認為每一个个体僅能產生个体適應而不能產生对整个种的生存競爭有關的种的適應为其前提的。

李森科的著作令人信服地指出了種內相互關係的这种觀點的無能为力。他分析種內的相互關係時寫道：“自然界中每一个个体的生活完全服从於种的利益。”

只有站在苏联創造性達爾文主义的立場上，才有可能了解种羣中種內各个体發生不同的形态——生物学变化的重大生物学意义。在种的演化中，才產生了各种型式的有利適應，便能在各种生存条件下將作为整体的种保存下來。

我們已經提出，在條虫的种羣中，“一部分條虫为种族保存上的利益而出現了生長和發育的停滯，这是作为对生存条件有利的適應而出現的。”（巴甫洛夫斯基和格涅茨季洛夫^[53]）

組成任一种羣的个体，它們在形态学上的多样性，以及生理学上的多样性，都可以用这种觀點來予以解釋。在條虫同一年齡的种羣

中，存在有長度從1厘米到1米以上的性成熟個體和性未成熟個體，並且還存在有未發育的實際上是處於頭結階段的個體，這是在生存競爭條件下在自然選擇過程中所產生的對種有利的種適應性。如果從種的生存而不從個別個體的生存來看，則種羣內個體異質性的特性對種有利，是很明顯的。

李森科院士所提出的植物階段發育的普通生物學理論告訴我們，有機體在其一生的不同階段中，要求着對本身發育和生存所需的各種不同的條件。由此可見在種羣中存在着發育上種種不同的個體，就更廣泛更經濟地利用同一地域內生活條件的可能性說來，這是对種有利的，特別是同一地域內該物種的個體數極多的時候。如果說性成熟的條蟲要求本身生存上所需要的這些條件；那末同一個種未達到性成熟的個體，或發育上停滯在頭結階段的條蟲，就可以利用不同於性成熟個體所需要的另一些條件，以供本身生存之需。在個體數很多的種羣中，就是以此來保持個體的最高數量的。

如果在同一齡的種羣中，所有條蟲都平均發育起來、同時達到性成熟並成為很大的個體，那末，在這樣情況下，整個種羣所需要的生活條件就可能“不夠”了，這樣就可能會引起整個種羣或其大部分個體的死亡。

在同一種羣中存在有發育程度不同的個體的有利性，在其他關係上也是很明顯的。大家都知道，同一物種的個體，在個體發育各個不同的階段上，對於外界某些有害作用或不良影響的抵抗力是不相同的。幼個體可能對這一部分條件的抵抗力較強而對另一部分條件的抵抗力較弱，而成熟個體可能與此相反。例如，大家都知道，間日瘧原蟲的裂殖體對於奎寧和瘧滌平沒有抵抗力，但其配子體却具有抵抗力；可是後者對撲瘧母星則是沒有抵抗力的。山道年對蛔蟲的幼蟲和幼蟲的遷游不能顯出致命的作用，但對於性成熟的蛔蟲却能起很厲害的作用，在這種情況下就容易將蛔蟲驅除掉（斯米爾諾夫，Смирнов^[10]）。

最後，我們不可能不看出在種羣中存在有發育狀況不同的個體，

對於種的生存以及在同一種羣內的個體的壽命方面的有利性。在成熟個體死亡的時候，種羣中的“幼個體”與似乎停止了生長和發育的那些未發育的個體就達到了性成熟而接替了那些已死亡的個體，這就促進了種的生存的保持。因之，似乎停滯生長和發育的個體是特殊的後備隊，它們能補償成熟個體的死亡，而並不是在種內鬥爭中遭受損害的發育不全的有機體。

我們現在引用以數百條新尾幼蟲感染4號狗的試驗結果，以作為證明種羣中個體的異樣性，即個體的分化，對種的生存具有生物學意義的例子。感染後第14日，在狗的糞便中出現了條蟲的卵。感染後第21日，隨着糞便排出了條蟲的一塊節體。第22日，給狗服費利馬龍（Фильмарон）以驅除條蟲，驅蟲結果隨糞便排出了總重量為51克的35條性成熟條蟲。進行驅蟲以後，經過13日糞便中重新又出現了條蟲的卵。這說明了在性成熟條蟲被驅除之後，在種羣中处在頭結階段的條蟲開始發育並達到了性的成熟。第14日重新進行了驅蟲處理。結果驅出了一條長45厘米具有頭結的條蟲與長2—5厘米不具頭結的3塊節體。在第二次驅蟲後經過8日，在狗的糞便中仍出現有條蟲的卵，這又說明了以前在種羣中所留下來的未發育的條蟲發育起來並達到了性的成熟。第一次感染後第130日，將狗進行了剖檢；在狗的腸道中發現了長15—100厘米的條蟲8條；除此之外，尚有長1—10厘米的犬蛔蟲138條和狐彎口鉤蟲（*Uncinaria stenocephala*）3條。

根據我們的意見，這個試驗的結果很明顯的指出種羣中個體的異樣性對種的生存的重大意義，在成熟個體死亡時可以使條蟲的替續個體發育起來；就種羣中條蟲的成熟個體和幼個體對於有害因素，在這個試驗中對費利馬龍這一因素的不同拮抗力說來，個體的異質性顯得是優越的。這種意見可用這一事實來證明：給狗服費利馬龍後，不能驅除所有的條蟲，而剩留下來的條蟲仍能達到性成熟狀態而繼續排卵。這個試驗的材料也可以作為驅除人體寄生蟲不成功或部分成功這一事實的說明。可以推想得到，在人體中存在有處於不同

發育階段的條虫種羣是不能完全驅除寄生虫的原因之一。驅虫剂对一部分條虫能起致命的作用,然而对其他一些个体則可能不起作用。由此看來,研究驅虫剂的效力和探尋对寄生虫所有各發育階段都有效驗的新藥剂是一个迫切的任务。

種羣內个体的分化現象也可以在狗体中自然感染的犬蛔虫和水泡帶條虫 (*Taenia hydatigena*) 方面看出。例如, 44号狗在剖檢時, 除了發現3條條虫外, 还發現有370條犬蛔虫; 其中330條長0.5—4厘米, 其餘40條長4—10厘米。

現將犬蛔虫幾個種羣的个体體長的尺寸列入在表2中, 以作为变化的例子。可能会这样推想: 在这种情况下, 各个体的不同大小乃是反映了年齡上的差異, 这种差異表明着感染的各个不同時期, 亦即表明着再度的感染, 因而可以此來說明个体的多样性。然而在另一些狗中所作的類似的觀察, 使我們能够証明犬蛔虫也具有像闊節裂头條虫一样的对种有適应意义的種內个体的異質性。可能, 另一些寄生虫也有这种情况, 不过这須要另作專門的研究。

種羣內个体的这一种分化, 也可在狗体中自然感染的水泡帶條虫中觀察到。例如, 46号狗在剖檢時發現有33條这一种條虫; 其中12條長度為2—5厘米, 3條為10—15厘米, 7條為20—25厘米, 7條為30—35厘米, 4條為40—45厘米。

所研究过的全部材料, 都說明了在同种的種羣中个体的分化在生物学上的意义, 同時也指出了種內關係的特殊性。

直到現在, 許多外國生物学家还是照常把同一物种種羣內个体的異樣性事實, 当成是種內競爭和相互压迫的表現; 然而从米丘林生物学的觀點看來这些事實取得了完全是另外一种的解釋, 这些事實都是具有特定的生物学意义的。

種羣中種內个体的異樣性, 即个体的分化, 是寄生虫有規律的經常現象, 这种現象是在不同的生存条件下產生的, 是在長期進化过程中作为对种的適应有利的現象而鞏固起來的, 是保証着不論在多样性的变化着的生存条件中或是在初看起來似乎是相同的居住环境

表2 犬蛔虫(*Toxocara canis*)種羣中體長的變化

寄生虫長度 (厘米)	實驗狗號碼						
	15	26	16	41	51	42	14
1	—	3	—	3	5	2	19
2	—	4	2	—	8	12	14
3	—	1	—	2	8	8	18
4	—	—	1	26	27	40	22
5	1	10	—	21	18	34	23
6	—	6	1	22	16	22	9
7	—	—	6	10	11	6	4
8	—	1	8	1	3	1	6
9	3	—	3	—	—	—	7
10	—	—	10	—	—	1	—
11	—	—	2	—	—	—	—
12	—	—	2	—	—	—	—
13	1	—	—	—	—	—	1
14	1	—	1	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	1	—
16	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	1	—	—	—	—
種羣中寄生虫總數	6	25	37	85	96	127	123

下，使種的個體繁榮和保存的一種現象。同一個種種羣內的關係，是不具有對抗性的或競爭性的。

四. 論狗小腸中寄生虫的種間關係

在狗體上用新尾幼虫進行實驗感染結果，證明轉變為條虫的新尾幼虫的數目是以腸道中所存在的其他各種寄生虫為轉移的，狗腸中這些其他寄生虫已查明是自然感染的結果。

例如，餵飼 1,500 条新尾幼虫的 45 号狗，在感染後經 7 日剖檢時總共只發現 900 個闊節裂頭條虫的頭結，即只佔感染時餵飼數的 60%。性成熟的個體一個也沒有。這種成活率比在感染 2,650 条新尾幼虫的 21 号狗中所觀察到的遠低得多；這條狗在感染後 35 日還有 77.6% 新尾幼虫存活。但是，在後一種情況下，剖檢時，狗的腸道中除了條虫外只發現有二條犬蛔虫。而在 45 号實驗狗中，除了 900 条不發育的該種條虫外，還發現有 19 条水泡帶條虫、8 条犬蛔虫、2 条犬双殖孔條虫 (*Dipylidium caninum*) 和大量的原生動物——梨形鞭毛虫。

發育成條虫的新尾幼虫的數目，依存在於 46 号狗的腸道中的水泡帶條虫 (*Taenia hydatigena*) 為轉移，顯得更為明顯；這隻狗曾經感染 3,000 条新尾幼虫。感染後經 12 日，在剖檢時，總共只發現 910 条處於頭結階段的闊節裂頭條虫，即新尾幼虫的成活率是 30.3%。沒有發現性成熟的個體（與 45 号狗同）。不過在這隻狗中除了條虫外，在腸道中還發現有 33 条大多數是性成熟的水泡帶條虫，其總重為 24.5 克，此外還發現有 10 条犬蛔虫。

在另一些試驗中也可看出類似的結果。例如，10 号狗感染二條新尾幼虫；但是在感染後 8 日剖檢時，在其腸道中沒有發現該種條虫，然而却發現有 4 条很大的水泡帶條虫和 4 条狐彎口鉤虫。

這些試驗的結果可以用寄生虫的種間影響、尤其是用條虫屬各種之間的相互影響來說明。水泡帶條虫就是生活在也具有內滲營養方式的闊節裂頭條虫生活着的地方。

在所研究的那些試驗中，餵入到狗體內的新尾幼虫，它們都列入被其他種寄生虫佔據着和利用着的地區。它們之間的競爭關係，一

一方面是反映於新尾幼虫很低的成活率，另一方面反映於新尾幼虫發育的遭受阻碍。用兩条新尾幼虫感染狗時所得到的負結果，顯然可以用這一理由來說明：也就是單獨個體比在一開始就以大量個體投入鬥爭時更難“戰勝敵手”。

闊節裂頭條虫和犬蛔虫之間的競爭關係不大明顯，而且也不是在所有情況下都表現出來的，特別是分析試驗狗中新尾幼虫的成活率時。

例如，感染 5 条新尾幼虫的 44 号狗，經過 33 日以後，找到 3 条闊節裂頭條虫（成活率 60%）和總重量為 8.36 克的 370 条犬蛔虫。在感染 210 条新尾幼虫的 51 号狗中，感染後經過 50 日，找到了 182 条闊節裂頭條虫（成活率 86.6%），其中僅有一條長 70 厘米，另一條長 110 厘米，其餘個體長度是在 1—2 厘米之間；在這隻狗中還找到總重量為 3.35 克的 96 条犬蛔虫。

在狗腸中與犬蛔虫共同寄生的新尾幼虫，其成活率的類似結果，我們也在以前所提到過的試驗中觀察到。

因之，所得到的結果的分析並不能獲得可以作為確定在試驗狗中新尾幼虫的成活率依該狗小腸寄生物羣落中犬蛔虫的存在為轉移的一種根據。但是這種結論也不是說闊節裂頭條虫與犬蛔虫之間完全沒有競爭關係的存在。

在狗體上用新尾幼虫進行試驗感染的大多數情況下，當有自然感染的犬蛔虫存在時，可以觀察到這種情形：在犬蛔虫大量存在時，所發育起來的條虫的平均大小和重量，比在這種犬蛔虫不存在或少量存在時，顯得遠少得多。

例如，3 号狗在以 13 条新尾幼虫感染後第 20 日，在其腸道中發現共重 22 克的 12 条條虫；沒有發現犬蛔虫。而 51 号狗在感染 210 条新尾幼虫後第 50 日，在其腸道中找到共重 2.7 克的 182 条條虫（大多數是處在頭結階段），此外還找到共重 3.35 克的 96 条犬蛔虫。38 号狗在感染 300 条新尾幼虫後第 26 日，在其腸道中找到共重 0.2 克處在頭結階段的 158 条條虫，同時還有重 5.89 克的 100 条犬蛔虫。

在其他一些試驗狗中我們也觀察到了類似的效果。

上述材料指出，在腸道寄生物羣落中，闊節裂頭條蟲和犬蛔蟲之間的相互關係雖然是拮抗的，但和闊節裂頭條蟲與水泡帶條蟲之間的關係比較起來，却具有另一種特性。犬蛔蟲大量的存在，對闊節裂頭條蟲生物羣的增大，無疑是起了阻礙作用的，它們不能達到在腸道中沒有或只有少數犬蛔蟲存在時所能達到的重量。然而犬蛔蟲對新尾幼蟲成活率的影響較之有水泡帶條蟲存在時，在程度上遠小得多。

顯然，條蟲和犬蛔蟲在食物和營養方式上的不同性質——前者用滲透方法吸取已經消化好了的食物，後者吞食已成為細粒的食物而在自己的腸道中將其消化——也說明了寄生物羣落中相互關係的不同特性。

因之，對混合寄生蟲病的分析，給我們提供了令人信服的例子，証實了自然界中存在有種間鬥爭的這一理論，這種分析也指出了種間相互關係可能以各種形式表現出來。

我們所得到的關於腸道寄生物羣落中各種寄生蟲之間的相互關係的材料，鼓舞了我們用寄生蟲發育程度和特性的判斷，去進一步研究幾種寄生蟲對宿主的自然感染的情況。此外，為了解決腸道寄生物羣落的種間關係問題，必須要安排各種各樣的試驗，這些試驗必須要用各種寄生蟲在不同配合下去感染宿主，必須能考慮到宿主個體的年齡和狀況，以及能查出在同一宿主個體腸道的寄生物羣落中，由微生物區系和原生動物區系所組成的業已存在的其他成分。

結 論

上述的實驗材料及其分析，是接近較深刻地理解腸道寄生物羣落中寄生虫的種內以及種間相互關係和联系的初步試驗。

所得到的推論，給我們証實種羣內個體的異樣性是一種有規律的有利適應性提供了一個基礎，這種適應性是在進化過程中以自然選擇方式產生的它使個體的生活與發育服从於作為整體的種的生存利益。我們的材料是與不存在種內競爭和宿主腸道寄生羣落中各個體之間存在有種間鬥爭的米丘林生物學原理相符合的。

應當把腸道寄生羣落成分間的種內和種間關係的進一步研究當成是演化寄生虫學和生態寄生虫學的迫切任務。

這些研究將加深我們關於種內個體在各種不同的生存條件下的生長、發育、數量和特性的規律性的認識，從而使我們能更正確地了解整個羣落及其個別成分與宿主有機體的複雜相互關係；這就能使得對腸道疾病病原的本質有合理的認識，並在每一個特定情況下去選擇對該宿主個體有效的治療法和可靠的預防法。

參 考 文 獻

- [1] Гнездилов(格涅茨季洛夫) В. Г., Глистно-протозойные инвазии тонкого отдела кишечника человека в связи с вопросом межвидовых отношений паразитов, Усп. Совр. Биологии, Т. XXXI, вып. 2, 1951.
- [2] Догель(多蓋爾) В. А., Курс общей паразитологии, Учпедгиз, 1947.
- [3] Красильников(克拉西爾尼科夫) Н. А., О внутрен- и межвидовом антагонизме у микроорганизмов, ДАН СССР, Т. LXXVII, №1, 1951.
- [4] Лысенко(李森科) Т. Д., Агробиология, 1948.
- [5] Павловский(巴甫洛夫斯基) Е. Н., Руководство по паразитологии человека, Т. 1, Изд-во АН СССР, 1946.
- [6] Павловский Е. Н., Учение о биоценозах в приложении к некоторым паразитологическим проблемам, Изд-во АН СССР, 1948.
- [7] Павловский Е. Н. и Гнездилов В. Г., Экспериментальное исследование над плероцеркоидами лентеца широкого в связи с вопросом о круге их патентиальных хозяев, Тр. ВМЛ им. С. М. Кирова(基洛夫), Т. XIX, 1938.

[8] Павловский Е. Н. и Гнездилов В. Г., Фактор множественности при экспериментальном заражении лентециом широким, ДАН СССР, Т. LXVII, №4, 1949.

[9] Павловский Е. Н. и Гнездилов В. Г., Выживаемость лентецов при разнотипной интенсивности заражения ими собак. Чтения памяти Н. А. Холодковского (霍洛德科夫斯基), Изд-во АН СССР, Всес. энтомол. об-во, 1950.

[10] Смирнов (斯米尔諾夫) Г. Г., О влиянии *Anthelminthica* на миграцию аскаридных личинок, За сод. здравоохр. Узбекистана, 6—7, 1931.

[高岫譯自苏联“動物学雜誌”(Зоологический журнал) 32卷第2期, 1953年,
余名嵩校; 著者: Акад. Е. Н. Павловский и В. Г. Гнездилов; 原題: Внутривидовые
и межвидовые отношения среди компонентов паразитоценоза кишечника хозяина;
原文出版者:苏联科学院出版社]

論魚類的种內關係

B. A. 莫甫倉

在本文裏將引述一些闡明各種兇猛的魚類個體能否以同種魚幼體或成體的肉為食的試驗研究結果。

有很多事實是大家都知道的，有時某種魚會由於產卵期的遷居而餓死，然而它們卻不吃本種的魚或魚卵。鮭魚（лосось 或 семга, *Salmo salar*）通常以紅貝屬的一種（песчанка, *Tillina*）及鯈魚（сельдь, *Clupea harengus*）為食，而在產卵期遷居時它什麼也不吃以致大大地消瘦；在到達產卵地點以後，母體在大約兩星期內藏著魚卵，一些異種的魚，像 гольца（鮭屬之一, *Salmo*）、回魚（харнус, *Thymallus*）大量地吞食著這魚卵，然而鮭魚本身却從不去吞食。

美國海洋上的雄鯧魚（又名虎龍魚 сом, *Callichthys felis*）把一些受精的小卵養育在口腔裏，直到幼體由之孵出為止，這時它雖然正餓著，但是自己却連一小卵也不吃¹。

像細鱸魚（судак, *Luciopersa sandra*）這樣兇猛的魚，已習慣於以直接追擊其犧牲者〔通常是異種魚——裏海產條魚之一，或叫小鱈魚（бобла, *Leuciscus rutilus*）、густера、鯉屬白魚（уклея, *Cyprinus alburnus*）等〕來謀食，然而被養在池內——養魚池內的雄細鱸魚，那兒於產卵後除魚卵外並無任何食物，而它却不去觸犯魚卵。反之，它在守衛著已受精的魚卵，並藉著鰭的運動攪動著水。

甚至有這類情況，不同的動物、鳥或魚當特意地設法餵食同種的肉時，它們會完全不接受食物，而如若在飢餓情況下吃下了本種的肉，那末也不能藉其建造自己軀體。

1) 美國海洋上的雌鯧魚在它未被雄鯧魚擇配以前，在腹鰭構造上就發生變化，變成與眾不同的適於保存魚卵的斗槽（尼可拉斯基 Г. Никольский, 1944）。

在基輔動物園，1951年11月20日曾經殺死了一只褐熊。人們決定了用它的肉來餵食9只褐熊。動物曾長久地聞着肉，咆哮着，然後扒掉了它最小的部分，但却不會開始去吃它。

讓我們還是回過頭來談一下關於魚類種內關係的問題，讓我們來描述一下狗魚(шуга, *Esox lucius*)的一些試驗。

在蘇聯狗魚棲居在所有沿海地區，不論是死水池與活水池都有狗魚居住着。

狗魚生長得很快。在不放水的池塘裏來專門養育它，二年的個體重量可達500—600克。在自然情況下(在河流與湖泊中)狗魚重量可超過60公斤。狗魚壽命在100年以上。它有着大而扁長的頭和長着大量不同大小牙齒的大口腔。

狗魚是一種兇猛而貪食的魚類，它幾乎專門吃魚類。它連頭地吞下它的犧牲者；至於大魚則不馬上送進胃裏，將其保存在牙齒中間，而已經進入胃中的犧牲者的前部則暫且不消化。如若狗魚進犯到具有多刺的鱈底長頭鱸(ерш, *Acerina cernua*)或鱸魚(окунь, *Perca fluviatilis*)的話，那末它就把犧牲者保存在牙齒中間，直到其不再動為止。

蘇達托夫(В. К. Солдатов, 1934)指出“狗魚與其他兇猛魚類的區別就在於此種貪食性，即其擒獲在大小上較之略遜的各齒獲物。”

1950年3月21日我們在一個容水50升的養魚缸裏開始了狗魚的試驗。水是由基輔自來水廠取來的，預先經過了澄清、攪動。

水溫變動於8—12°C之間。水中含有溶解的氣體始終被保持在5—6立方厘米/升以內。

共取了兩條狗魚來作試驗，一條重340克，長37.8厘米，另一條重47克，長17.6厘米。

狗魚在養魚缸裏放了25天，什麼也沒有餵過它們。這一時期內它們和平共居着。每過10天我們秤它們一次(表1)。

4月16日下午3時大狗魚吞下了小狗魚，然而4月17日12時(養魚缸換水時間)就已經把它從腹腔中經口吐出了，祇有頭部已被

表1

狗魚	狗魚體重(克)			
	3月21日	3月31日	4月10日	試驗結束後
大的	340	328	321	318
小的	47	43	40	沒有進行秤重

消化。

第二个試驗(与狗魚一起还包含一些異種魚類)曾於1950年3月21日在与上述相同的情況下開始。

在養魚缸內同時養了兩條狗魚——一条大的和一条小的, 一条鱸魚, 和一条長頭鱸(表2)。

表2

魚類名稱	重量(克)	長度(厘米)
大狗魚	194.0	32.0
小狗魚	21.0	14.2
鱸魚	5.5	7.1
長頭鱸	7.5	7.6

大狗魚3月25日吃下了鱸魚, 3月27日吃下了長頭鱸。3月28日又在養魚缸裏補放了一些鯉魚(карп, *Cyprinus carpio*), 鱸魚, 長頭鱸, 細眼沙丁魚(又名銅石色斑鱸 красноперка, *Scardinius erythrophthalmus*. 英名, pearl roach)(表3)。

表3

魚類名稱	重量(克)	長度(厘米)
鯉魚	10.0	7.0
鱸魚	12.0	9.5
長頭鱸	16.0	9.4
鯉魚	8.0	7.1
銅石色斑魚	17.5	8.2

這所有的魚在4月5日前都被大狗魚吃光了。自4月6日到5月6日期間又在養魚缸裏移放了15條重10—12克的鯉魚；狗魚順次地吃掉了它們。但小狗魚却始終未被吃去。

在40天期間狗魚重量會變化如下(表4)。

表4

狗魚	重量(克)				
	3月21日	3月31日	4月10日	4月20日	4月30日
大的	194	205	215.0	223.0	231
小的	21	20	19.5	19.5	18

試驗期間，大狗魚吃掉了異種的魚，重量增加了37克，而小狗魚什麼也沒有吃，重量減輕3克。

以兇猛的魚類——矮小的鯇魚、淺藍色的鱸魚(голубой окунь, *Pomoxys sparoides*)、狗魚等所作的一些試驗顯示了：甚至在此種情況下，如若在一個器皿內放置了不同大小的魚，那末大的掠奪者們也並未即刻進犯其較小的同類。此外，正如已述的一樣，大狗魚在吞下了小狗魚以後，經過了若干時候又把它從嘴中吐了出來。

1951年基輔國立謝甫琴科大學(Киевский государственный университет имени Т. Г. Шевченко)魚類學及水生生物學講座曾在三個容積250升的水池內佈置了一些類似的試驗。水溫為17—18°C。溶解的氧气含量為6—7立方厘米/升。

試驗有三種處理。

第一種處理。在第一號水池中，8月5日曾有一條大狗魚與一條小狗魚被飼養起來。8月22日大狗魚重為701克，小狗魚重為36克。至此它們已挨餓了17天。

在過秤後3小時，大狗魚衝向小狗魚並吃下了它。同一日又給大狗魚放養了一條重22克的小狗魚，8月25日大狗魚又吃掉了它。隨後又放養了一條重23克的狗魚，它在8月27日又被吃掉了。

在把小魚拋入水池裏去的時候，我們看到了大狗魚有時即刻就擒獲了它們。

試驗期間大狗魚吃下了 8 条總重 214 克的小狗魚（表 5）。

表 5

給大狗魚餵育 小狗魚的日期	小狗魚為大狗 魚吞食的日期	小狗魚的重量及大小		
		重量(克)	長度(厘米)	高度(厘米)
8月10日	8月22日	36	15	2.3
22日	25日	22	10	1.6
25日	27日	23	11	1.8
27日	29日	22	10	1.6
29日	30日	23	11	1.8
30日	9月4日	34	14	2.2
9月4日	8日	32	13	2.0
8日	11日	22	10	1.6

在 34 天試驗中，大狗魚重量自 701 克減低至 339 克。9 月 10 日以後大狗魚變成了一無生气，而到 9 月 14 日晨 10 時它死去了。

第二种處理。在第二號水池中，1951 年 8 月 10 日曾有一條重 336 克的狗魚被飼養起來。

在同一天給狗魚餵育了一條重 25 克的鯉屬黨鯉（линь, *Cyprinus tinca*），8 月 13 日它被狗魚吃掉了。

此後又給狗魚餵育了一些不同重量及大小的鯉屬小黨鯉與銀色的鯽魚（карась, *Carassius vulgaris*）（表 6）。

大狗魚的重量會變化如下：8 月 10 日——336 克，8 月 20 日——348 克，8 月 30 日——366 克，9 月 10 日——382 克，9 月 14 日——384 克，也就是說在試驗期間增加了 48 克。

第三種處理。在第三號水池中飼養了一條重 274 克的狗魚。試驗期間沒有給它過任何飼料。狗魚的重量在 8 月 10 日等於 274 克，8 月 20 日——240 克，8 月 30 日——174 克，9 月 10 日——162 克，9 月 14 日——157 克。試驗期間它喪失了重量 117 克。

表 6

給狗魚餵育 鯉屬鯉及 鯽魚的日期	鯉屬鯉及 鯽魚為大狗魚 吞食的日期	被吞食的 魚的種類	被吞食的魚的重量及大小		
			重量(克)	長度(厘米)	高度(厘米)
8月13日	8月16日	鯽魚	18	6.0	2.5
16日	19日	鯉	15	8.0	3.1
19日	23日	鯽魚	17	9.0	3.1
23日	25日	鯉	16	7.5	2.8
25日	28日	鯽魚	18	6.0	2.5
28日	9月2日	鯉	15	8.0	3.0
9月2日	6日	鯉	25	10.0	2.3
6日	9日	鯽魚	17	6.0	4.8
9日	12日	鯉	23	9.0	2.1

在試驗結束後，曾把一些供試的狗魚作了生物化學分析（表 7）

表 7

狗魚序數	內含物(百分率)							
	水分	乾殘 餘物	灰分		有機物	脂肪		蛋白質
			濕物	乾物		濕物	乾物	
第一號(吃狗魚)	79.46	20.61	1.75	4.3	98.25	1.1	6.53	16.0
第二號(吃不同的飼料)	77.67	22.33	1.78	4.2	98.22	0.93	5.90	18.3
第三號(曾挨了餓)	78.34	21.66	1.98	4.5	98.04	0.75	4.51	17.9

在吃本種魚的第一號狗魚裏，肉中水分會表現較吃異種魚的第二號狗魚為多，甚至也比曾挨了餓的第三號狗魚為多。

在第一號狗魚內蛋白質共為 16%，當時在第二號狗魚內——18.3%，在第三號狗魚內——17.9%。

我們來敘述一下淺藍色鱸魚的一些試驗結果。幼齡淺藍色鱸魚形與普通鱸魚相似。它的色澤淺藍並帶有珍珠似的光彩。

它的嘴開口不大。因此我們專門選擇了一些最小的鱸魚來飼育供試的大樣本。

1949年12月31日基輔國立謝甫琴科大學魚類學實驗室曾在一個容量64升的養魚缸內開始了試驗。

在養魚缸內，它的底部鋪了砂，放了一些水生植物（加拿大藻屬 *Элодея*, *Elodea* 与苦草屬 *Валлисперия*, *Vallisneria*）。

至於試驗的水，我們用了澄清過的自來水；水中氧气含量以攪動法保持在4—6立方厘米/升的水準。水溫變動於14—18°C間。

養魚缸內放養了四條淺藍色鱸魚，重量為31; 35; 0.7; 0.6克。

供試的一些魚未曾獲得過任何飼料，故應當或者是死去，或者是吃本種的個體。

大家都知道，淺藍色的鱸魚是屬於缸養的一種魚；十年來僅只是為了觀賞的目的，它們被人們養育在飼料丰裕的養魚缸情況下，因而並沒有遭受長期飢餓。

大小淺藍色鱸魚在沒有食物的養魚缸裏活到1950年1月21日。從觀察中並不會見到大樣本吞食小樣本。

所有放養在養魚缸裏的個體，都開始顯著變瘦。雖則淺藍色鱸魚——是一種吃動物性食料底兇猛魚類，但它們在挨餓兩星期以後，就開始夺取水生植物（苦草屬）的葉。一些大鱸魚更是特別貪餓地猛撲了水生植物的葉。

1月2日一條大鱸魚吞奪了一條苦草莖桿末梢，帶着它游了4小時以上，另一條大鱸魚曾追逐着它，企圖由之夺取齒獲物。連一些小鱸魚也有這類的企圖。

到了1月12日，各鱸魚加緊夺取着這種苦草的嫩葉，並變為比較靈活了。

在鱸魚的一些試驗裏曾找到了未消化的苦草的纖維素。

經過了三個星期，1月20日，第一號與第四號鱸魚開始喪失了靈活性；到了上午11時，小鱸魚（最初的重量——0.6克）死去了，再過一小時，大鱸魚（最初的重量——31克）也死去了。

死去的鱸魚重量的變化被顯示於表8。

看起來，重28克的淺藍色鱸魚要是能挽救自己的生命，吞下虛

表8

鱸魚號數	重 量 (克)		
	1949年12月31日	1950年1月12日	1950年1月20日
1	31.0	29.0	28.00
4	0.6	0.4	0.35

弱的与不大灵活的計重 0.35 克的一条小鱸魚，那末这条鱸魚就不致因飢餓而死。

在这个养魚缸裏僅僅留下了兩条淺藍色鱸魚——一条大的与一条小的供以后的觀察。它們双方曾夺取着苦草的嫩葉。1月29日小鱸魚幾乎变得不灵活了，到1月30日上午10時，大鱸魚吃掉了它。这两条鱸魚在1949年12月31日到1950年1月30日期間重量的变化被顯示於表9。

表9

鱸魚號數	重 量 (克)			
	1949年12月31日	1950年1月12日	1950年1月20日	1950年1月30日
2	35.0	33.00	31.0	27.00
3	0.7	0.56	0.5	0.45

留下的一条鱸魚被餵食了一些煙蛆；它貪餓地吃下了这种飼料，到3月21日已經重38克，不僅恢復了喪失掉的重量，並且变得比原始重量还多3克。

我們再回轉到矮小的鯈魚（又名花龍魚 *карликовый сом, Callichthys fasciatus*）的一些試驗結果上來。

矮小的鯈魚的原產地——南美。它們有着坚硬的鱗，在其上唇每一面長有兩根觸鬚。鯈魚以搖蚊（мотыль）与小魚为食。

在基輔國立謝甫琴科大學魚類學實驗室裏，1949年12月26日曾經佈置了一項試驗，試驗中共有四条不同大小的矮小鯈魚。不給

它們飼料。在養魚缸(容量63升)底部鋪了砂，並放了一些水生植物(加拿大藻屬與苦草屬)。

養魚缸被裝滿了澄清過的自來水，水溫自14—18°C，水中溶解的氧气含量等於6—7立方厘米/10升。

12月31日，1月12日及22日曾經稱了並量了各條鯈魚(表10)。

表10

鯈魚號數	重 量 (克)		
	1949年12月31日	1950年1月12日	1950年1月20日
1	82	80.00	78.0
2	52	51.00	47.0
3	2	1.65	1.5
4	2	1.40	0.6

各鯈魚共同生活了23天。一些大樣本漸漸地與一些小魚相接觸，然而却不會去觸犯它們。小鯈魚會好多次游近了大鯈魚的嘴，然而大鯈魚却對此絲毫沒有反應。各鯈魚時常下沉到養魚缸底部，長久地在砂中搜尋着食物。這樣地繼續到1月16日，那時所有的鯈魚開始躺在砂上，已不再在其中搜尋了，此時它們呼吸的節奏已變慢了。

1月19日兩條小鯈魚浮到了水面。其中的一條側臥着看來像死去的樣子，只有等到觸動它以後才再重新開始慢慢游動。1月23日

表11

日期	重 量 (克)		測 量 (厘米)			
	大鯈魚	小鯈魚	大 鯈 魚		小 鯈 魚	
			長 度	合 泡	長 度	合 泡
2月2日	76	1.0	19.5	6.7	5	1.8
13日	75	0.7	19.5	6.6	5	1.7
21日	74	0.5	19.5	6.5	5	1.5

上午 10 時它死去了，過了一天它就被一條大鯇魚吞食了。

在同一天，一條重 47 克的大鯇魚被移開了。在養魚缸裏只留下了兩條鯇魚——一條大的與一條小的。它們總計共居了 57 天。

它們稱重與測量的材料被顯示於表 11。

大鯇魚始終在深水中游泳。小鯇魚靠在它的一旁。在 26 天裏魚的行為沒有看到有任何特殊之處，然而在第 27 天上午 9 時，大鯇魚吞下了此時已呈現畸形的幾乎已不靈活的小鯇魚。

* * * *

現在來敘述一下我們以缸養的一種兇猛鬥魚 (акари, *Latifrons steind* 與條魚相似) 所作的一些試驗，它的原產地是南美。

在幾個養魚缸裏 (容量 90 升) 5 月 21 日放了三條有藍斑的 акари 样本。

在第一只養魚缸裏有兩條 акари，第一條重為 66 克，第二條重為 350 毫克。

我們要指出，5 月 15 日由基輔動物園養魚缸裏取來作試驗的 акари，在試驗開始前乃被放在基輔國立大學魚類學及水生生物學講座的水池裏，未曾給以食物。

大 акари 和小 акари 在養魚缸裏和平共居到 5 月 30 日。在第 10 天大 акари 吞食了小 акари，過了 4 小時又把它從腹腔中經嘴吐出。

被吐出了的小魚沒有了頭，在它的軀幹上看到有吞下時以及後來由腹腔中吐出時損傷的地方。小魚的屍體浮上了水面，然而大 акари 在一晝夜間甚至不會游近過它。過了 24 小時小魚屍體被從養魚缸中取出了。

5 月 30 日在這兒又放養了另一條重 450 毫克的小魚。在 6 月 4 日前大 акари 與小 акари 和平共居着，6 月 4 日上午 11 時大 акари 開始猛撲小 акари，弄死了它，但沒有吞食。死去的小魚在養魚缸裏保留了一晝夜。

6 月 5 日在養魚缸裏和活的小魚一起拋下了一克 акари 的肉。大 акари 貪餓地猛撲魚肉，但不久又從嘴裏吐了出來；此後又重新吃

下了並吐出了它。

自6月6日起在養魚缸裏每日供應400—450毫克的ақари肉。大ақари食取了它又吐出了它,再又重新食取並吐出。

自6月8日起,飼料——碎ақари肉重350毫克開始由高處投入養魚缸。ақари顯然不樂意食取它們。

6月10日大ақари死去了。在死以前,它曾在養魚缸裏亂竄。

試驗期間ақари身體的重量與大小曾變化如下(表12)。

表12

日期	重量(克)	長度(厘米)	高度(厘米)
5月21日	66	14	6.0
31日	56	14	5.0
6月11日	51	14	4.5
13日	49	14	4.3

可以看出,ақари在純粹吃本種個體的肉時,23天裏消瘦了17克。

在以ақари所作的第二個試驗裏可從而說明這種魚若用чervyj трубочник(可作為魚類飼料的小動物——譯者)按每日0.5克來餵養它們的話,則體重將增加到何種程度。

在養魚缸裏放養了重65克的雄ақари,過了10天——5月31日

表13

ақари號數	試驗結束時ақари肉中不同物質的含量(%)							
	水分	乾殘 餘物	灰分		有機物	脂肪		蛋白質
			濕物	乾物		濕物	乾物	
№1(吃了本種的魚)	70.19	29.87	2.22	7.49	97.87	10.77	36.05	17.2
№2(得到了不同的飼料)	67.50	32.50	2.01	6.47	97.99	12.01	37.25	18.8
№3(曾挨了餓)	69.69	30.31	1.91	6.30	98.09	13.06	43.08	17.9

魚已重 67 克, 6 月 11 日——70 克, 而 6 月 13 日——72 克。

可見在獲得同樣動物性飼料時, *акарп* 在試驗期間就增加了體重 7 克。

我們來引証一下 *акарп* 肉生物化學分析的材料(表 13)。

* * * *

以一種熱帶觀賞魚 *канхито* (*Heros facetum* 就是 *Cichlasoma facetum*,) 是原產在南美阿根廷的拉巴拉達(*La plada*, 可作為熱帶觀賞魚——譯者)所作的一些試驗結果同樣很有興味。

1951 年 4 月 17 日在三個容量 21 升的養魚缸裏放養了 *канхито*。*канхито* 的原產地——南巴西; 在這兒這種小魚居住在不流動的水裏面。

канхито——是一種兇猛的並很難共處的魚。它攻擊養魚缸裏的小魚和植物, 把它們撕裂為好幾部分。

4 月 17 日在第一號養魚缸裏放養了一條重 21.5 克的 *канхито*。在同一天在那兒放養了一條 *канхито* 的小魚(圖 1)。4 月 18 日大 *канхито* 咬去了小魚的頭, 然而却沒有去觸犯它的軀體; 緊跟着它又把軀幹撕裂成好幾部分, 並把它吃了下去。

4 月 19 日在養魚缸裏放下了一條重 0.8 克的小魚; 大 *канхито* 咬去了它的尾巴, 隨後吃掉了被同樣撕裂成好幾部分的屍體。

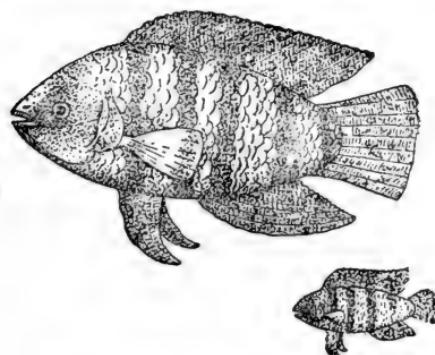


圖 1 供試的 *канхито*

上.重 21.5 克; 下.重 7.5 克

大 *канхито* 特別餓地吃下了

4 月 20 日再被放下的幾條小魚: 在 9 時它吃去了重 0.75 克的一條小魚, 在 12 時, 一條重 0.1 克的小魚, 在下午 3 時, 一條重 0.2 克的小魚, 在下午 6 時, 一條重 0.2 克的小魚, 在下午 9 時, 一條重 0.1 克的小魚, 以及在下午 12 時, 一條重 0.1 克的小魚。

4 月 21 日曾決定用 *канхито*

同種個體小魚肉塊來餵食。人們會把 *канхито* 小魚撕裂成三塊投入到養魚缸裏。開始時 *канхито* 很樂意地食取了這類的肉塊。4月21日它吃去了重0.5克的一塊肉，4月23日，吃去了兩塊撕碎了的小魚塊(0.4與0.45克)。人們很有趣地指出：4月24日在養魚缸裏又放養了一條重0.4克的 *канхито* 小魚，然而大 *канхито* 未曾去觸犯它。當時又把這條小魚撕裂為好幾部分，大 *канхито* 在同一天裏吃去了這些魚塊；此外它還吃去了一條小魚。從4月24日到30日 *канхито* 曾被給予下列數量的塊狀食料——同種個體的肉(克數)：4月24日——0.8，4月25日——0.75，4月26日——0.4，4月27日——0.45，4月28日——0.75，4月29日——0.45，4月30日——0.75。

從5月2日起大 *канхито* 開始萎靡，不大食取投給它的食塊了。這一天在養魚缸裏放下了活的 *канхито* 小魚，但大 *канхито* 並未曾吞食這條小魚。當時又把這條小魚撕裂為好幾部分，大 *канхито* 食取了一些肉塊。

在天黑時(下午8時)又再放養了一條小魚，而大 *канхито* 並不會去觸犯它。

從5月3日起僅僅餵食了 *канхито* 一些同種個體的肉塊。

在長達60天的試驗終了時，*канхито* 消瘦了3克。

我們同時又佈置了一項試驗，在這個試驗裏我們注視了獲得普通飼料——小 *гуппи* 魚的 *канхито* 的成長。

為了作這一試驗，在第二號養魚缸裏放養了一條重18克的 *канхито*。

在頭一句當中，*канхито* 吃去了17.33克 *гуппи* 飼料並增加了重量1.2克。在第二句與以後幾句，像在第一句一樣地餵育了它，在60天裏它增加了重量近5克，而吃了本種個體肉的樣本，在同一時期內，正如我們方才說過，重量減輕了3克。

我們來引証一下吃本種個體肉的以及獲得普通飼料——*гуппи* 的各樣本分析肉的結果(表14)。

由表14可見，在吃本種肉的 *канхито* 肉裏的水分比開始試驗前

表 14

分析物品	不同物質的含量 (%)							
	水分	乾殘餘物	有机物	灰分		脂肪		蛋白質
				濕物	乾物	濕物	乾物	
進行試驗前的канхито肉	72.36	27.64	96.17	3.83	13.86	7.10	25.69	14.90
吃了本种个体内的канхито肉	73.51	26.49	95.85	4.15	15.66	5.60	21.14	13.73
吃普通飼料的канхито肉	71.79	28.21	95.22	4.78	16.94	6.85	24.28	15.94

的канхито肉多1.15%，同時比吃普通飼料的канхито肉多1.72%。而脂肪(乾物)則相應地少4.55%與3.14%；在蛋白質方面也可以看到較少。

生物化的分析顯示了在狗魚和акари的肉裏，當給予它們同種個體的肉——即狗魚與акари時，在所有場合下同樣地蛋白質(按%來說)都比較獲得普通飼料的樣本為少，甚至比挨餓的(狗魚)還少。可以看出，在以同種個體的肉來飼養魚時，蛋白質含量並不在增加；相反地，組織中的蛋白質却在消耗着。在這一基礎上我們有權斷言同種個體的蛋白質沒有被消化，吃了同種個體肉的魚不能依靠它來增重自己身體。

這些以兇猛魚類所作的試驗証實了米丘林生物學的如下原理：某一種的生物不能依靠其同種其他個體來成長與發育。

〔王爵淵譯自“農業生物學”(Агробиология) 1953年第3期；著者：В. А. Мовчан；原題：О внутривидовых отношениях у рыб；原文出版者：苏联農業書籍出版社〕

關於大麥屬 (*Hordeum*) 中種間和 種內的相互關係

С. Я. 克拉耶沃伊

許多年來作者從事了栽培種大麥的起源和分類問題的研究。得到了大量實驗材料，這些材料使得有可能論証正被栽種着的大麥的更正確的分類。除了用解剖-形態學和遺傳學的方法確定大麥的親緣關係以外，作者為了這個目的採用了種間和種內競爭的方法。根據以前所進行的工作（克拉耶沃伊，1939；皮薩烈夫，1923；薩皮金，1922），作者做出了這樣的假設，就是大麥親緣較遠的種、變種、生物型和品種比之親緣較近的在羣體中彼此排擠得要強些。

試驗的方法論很簡明。為了進行試驗，取了經用解剖-形態學和遺傳學的方法所確定的有一定親緣關係的成對大麥種、變種、生物型或品種。以相同數量（50% + 50%）摻合了一定對組的種子。在莫斯科近郊蘇聯科學院遺傳學研究所試驗地的小區上於該作物最優越的農業技術條件下播種了具有兩個成員的羣體（двучленный популяция 或譯種羣）。小區面積 1×6 米，播種行的方向由北往南，行距 15 厘米，株距 2 厘米。在植株成熟之後進行了統計。1 平方米的框子在小區上的不同部位圈放三次，並在每方內計算了羣體的兩個類型的植株數。以兩個類型的原先的狀況（播種）作為 100%。按照原先的類型區分了全部植株和各別地計算了每一個類型的百分率。到下一年，不加任何選擇（自然選擇除外）把種子又播在壠上，並又進行同樣的統計和計算。以同樣的方法重複播種了 5 年。

在本文，我們從種間和種內競爭的許多情況中只取了在過程（一定的間期內）的強度方面彼此截然不同的三種情況：1) 一個種被另一個種（在 *Hordeum* 屬的範圍內）排擠掉幾乎 100%；2) 一個變種被另一個變種排擠掉大約 60% 和 3) 一個品種排擠另一個品種（在

同一變種的範圍內)達 35%。在所有的情況中都進行着排擠的過程，但是其強度不同。“耶夫羅彼烏姆 0353/133”品種(*Hordeum sativum* var. *nutans* Schübl.) 被野生種大麥(*H. spontaneum* C. Koch.) 排擠的動態引於表 1。

表 1 “耶夫羅彼烏姆 0353/133”品種被野生種大麥
“斯朋塔涅烏姆”排擠出羣體的動態

年 份	植 株 數 (%)	
	排 挤 掉 了	保 留 下 了
1936.....	19.4	80.6
1937.....	38.7	61.3
1938.....	56.2	43.8
1939.....	77.6	22.4
1940.....	98.4	1.6

必須指出，上述的大麥屬於不同的生態-地理型和種，更不消說其中的一個是野生種(有易折斷的穗)。在該情況下摻合了有 98.6% 發芽率的野生大麥“斯朋塔涅烏姆”和有 99.8% 發芽率的“耶夫羅彼烏姆 0353/133”大麥品種。“斯朋塔涅烏姆”大麥比之“耶夫羅彼烏姆 0353/133”品種具有較寬的葉片。這兩個種從它們共同播種的第一年起就处在同樣的條件下。誠然，“耶夫羅彼烏姆 0353/133”品種發芽率稍高，但是在該情況下這並沒有任何意義，因為它從羣體中被排擠掉了。

由表 1 可見，在該羣體中發生相當強的野生種大麥排擠“耶夫羅彼烏姆 0353/133”育成品種的過程。這種相當迅速的排擠之原因在於：“斯朋塔涅烏姆”有較“耶夫羅彼烏姆 0353/133”品種寬的葉子。甚至到它們共同生長的第三年，“耶夫羅彼烏姆 0353/133”品種已經被排擠掉了一半以上，而到第五年，野生種排擠了“耶夫羅彼烏姆 0353/133”品種幾達 100%。

大麥的一個變種被另一個變種排擠的動態列入表 2。

在這個情況下，摻合了有 98.5% 發芽率的“奴坦斯 08/71”(*H.*

表2 “巴利杜姆 043”大麥品種被“奴坦斯 08/71”品種排擠出羣體的動態

年 份	植 株 數 (%)	
	排 挤 掉 了	保 留 下 了
1936.....	9.4	90.6
1937.....	19.1	80.9
1938.....	35.7	64.3
1939.....	46.2	53.8
1940.....	57.6	42.4

s. var. nutans Schübl.) 品種的種子和有 99.2% 發芽率的“巴利杜姆 043”(*H. s. var. pallidum* Sér.) 品種的種子。“奴坦斯 08/71”品種的莖稈稍高於“巴利杜姆 043”品種的莖稈, 此外, 其中的前一個品種有稍寬的葉子。這樣, 我們具有由兩個不同變種組成的有兩個成員的羣體, 羣體的成員在試驗開始就处在同樣的條件下。由表 2 可見, “奴坦斯 08/71”品種排擠“巴利杜姆 043”品種的過程發生得相當強烈: 到它們共同生長的第三年, “巴利杜姆 043”已經被排擠掉了三分之二以上, 而到試驗末了(第五年), 它被排擠掉了 57.6%。在這個情況下, 排擠過程進行得較前面一個摻合了兩個品種的要弱一些。如果繼續再播下去, 那末“巴利杜姆 043”品種可能完全被排擠掉。

關於在同一个變種的範圍內大麥的一個品種被另一個品種排擠出羣體的動態的資料引於表 3。

表3 “密斯庫姆 046”品種排擠“密基庫姆 026”品種的動態

年 份	植 株 數 (%)	
	排 挤 掉 了	保 留 下 了
1936.....	5.3	94.7
1937.....	11.2	88.8
1938.....	16.7	83.3
1939.....	24.1	75.9
1940.....	34.6	65.4

在這個情況下，同樣由兩個大麥品種組成了羣體。摻合有98.4%發芽率的“密基庫姆046”(*H. s. var. medicum Körn.*)品種的種子和有99.3%發芽率的“密基庫姆026”(*H. s. var. medicum Körn.*)品種的種子(50%+50%)。“密基庫姆046”品種的莖稈稍高於“密基庫姆026”品種的莖稈，但是後者有較前者稍寬的葉子。同前面的一樣，在這個情況下羣體的成員在試驗開始就处在同樣的條件下。由表3可見，到它們共同生長的第三年，“密基庫姆026”被“密基庫姆046”排擠掉了16.7%，而到第五年末了——34.6%。不難看出，在這個情況下，一個品種被另一個品種排擠的過程較之第一個情況下(表1)的要弱得多，而較之第二個情況下(表2)的也顯然要弱。這一羣體繼續再播下去可能會把“密基庫姆026”品種從羣體中徹底排擠掉。

既然所有羣體在其組成部分的比例方面和農業技術方面處於同樣的條件下，那末往後羣體的不同成員比例的變化(在所有其他條件相同的情況下)應當隨着它們內在的競爭的相互關係而轉移。由圖1可見，在所有其他條件相同的情況下形成了不同羣體中的內在的相互關係，甚至使競爭的強度也不同。在親緣最遠的種的羣體中，競爭進行得最激烈。同一個種的兩個不同變種的羣體中，競爭的相互關係減弱不少。至於在同一個變種的兩個品種的羣體中，競爭的相互關係減弱得更多。

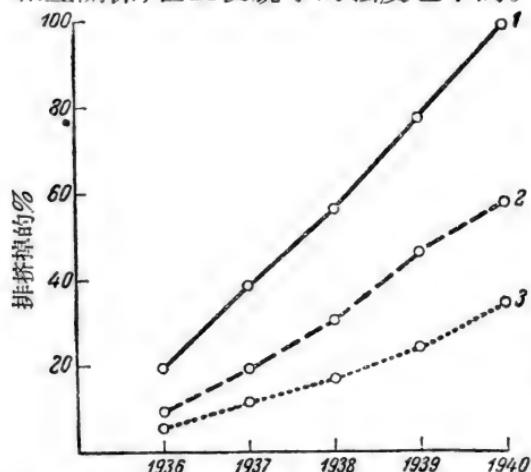


圖1 大麥不同羣體的競爭的相互關係之動態：1—兩個不同的種；2—兩個變種；3—變種範圍內的品種

如果任何品種以單種生長，那末它們當中形成的內在相互關係與由不同品種所組成的羣體中的比較起來是有所不同的。很多是依環境的改變而轉移。當羣體中有

兩個、三個或更多個植物品種時，羣體內就因此造成根本另一種的環境。在這種情況下，一些植株成為另一些植株的環境，並且在它們之間形成了需要專門研究的複雜的相互關係。不難看出，在這裏所研討的羣體中具有一定的規律性：在一起共同生長的類型親緣愈遠，它們之間競爭的相互關係表現得愈強烈。應當贊同這樣的意見，就是擬人觀的術語“生存鬥爭”（達爾文，1939）對上述這種相互關係是不合式的，這裏以採用“競爭的相互關係”（蘇卡切夫，1953）這一術語較好。然而，這個術語也未必可以認為是恰當的，但是在任何情況下，它比其他所採用的術語能更好地反映羣體中所發生的那種關係。在上述的三個情況中，組成羣體的成對成員之間都有某種形態生物學的差異，這些差異想必就是引起競爭的相互關係的原因。

結論

1. 在由形態生物學上最遠的種、變種、品種所組成的羣體（種羣）中，競爭的相互關係表現得最強烈。
2. 在由差別不大的變種和品種所組成的羣體中，競爭的相互關係表現得不太強烈。
3. 羣體中競爭的相互關係隨着它們之間形態生物學差異的趨平而逐漸減弱，但是並不完全消失。
4. 既然羣體中親緣較遠的種、變種和品種表現較強烈的競爭，那末相反，競爭的強度可以用來作為種、變種和品種之間親緣關係的標誌。

參考文獻

- [1] Ч. 达尔文, 1939 年, 物种起源。
- [2] С. Я. 克拉耶沃依, 1939 年, 論大麥羣體中的自然選擇。苏联科学院報告, 第 24 卷, 第 27 期。
- [3] B. E. 披薩烈夫, 1923 年, 大麥的損害。实用植物学著作集, 遺傳學与選種學, 第 1 期。
- [4] A. A. 薩彼金, 1922 年, 觀察人工混播品種的“蛻化”。敖德薩農業選種站著作集, 第 6 卷“簡略的綜合報告”。

[5] B. H. 苏卡切夫, 1953 年, 論植物間的種內和種間關係。苏联科学院森林研究所彙報, 第 1 期。

〔韓國堯譯自“科协公報生物學部分”(Бюллетень московского общества испытателей природы отдел биологический), 1955 年第 1 期; 著者: С. Я. Краевой; 原題: О межвидовых и внутривидовых взаимоотношениях в роде *Hordeum*; 原文出版者: 莫斯科大学出版社(Издательство московского университета).〕

在小塊面積上松樹的密植試驗

B. II. 魯勃佐夫

1948年，沃龍涅什林學院前任院長 Л. А. 巴連科曾經在學院的實驗林場萊沃別列什林務區進行了松樹在小塊面積上的試驗密植。我們所加以研究的邊緣上的試驗處理引起最大的興趣。

松樹栽種在沃龍涅什河左岸水泛地外的草地上方段丘呈典型的波浪起伏丘陵地勢的沙荒地上。試驗地位於距離烏斯曼針葉林南端的松林0.7公里的稍稍低落的沙地平坦部分。松樹栽種在古代沖積砂土的弱灰化中砂壤土上。我們援引1953年6月26日在小塊面積松樹行間的地段上所做的典型的土壤剖面：

A_1 層，0—20厘米。熟耕層。帶褐色的灰色，無結構，不太密實；少量草本植物羣的根。由於耕作而大大摻雜有 A_2 層的部分土壤。鮮明的過渡到下一層。

A_2 層，20—49厘米。弱灰化，淡灰巧克力糖的顏色，濕潤狀態下紅褐色，無結構，疏鬆，濕潤，輕砂壤土。發現有根的腐植質殘痕。根比 A_1 層中的少。顯著的過渡到下一層。

B_1 層，49—77厘米。澱積層。顏色與 A_2 層一樣，有顯而易見的薄薄的磚紅色水平而曲折的間層。無結構，稍有些密實，濕潤，輕砂壤土。根很少。過渡很顯著。

B_2 層，77—120厘米。淡黃色，有稀疏而曲折的薄薄的、密實的、磚紅色間層。濕潤，沙質，無結構，疏鬆。沒有根。逐漸過渡。

BC 層，120—175厘米。淡灰色，有黃褐色小斑點。無結構，疏鬆，潮濕，沙質。沒有根。逐漸過渡。

C 層，175—220厘米或以上。淡灰色。很好被淋洗過的、水流分級得不充分的、沒有聯繫的、中等大小的濕砂粒。

用取自林務區苗圃的由當地收集的種子養育成的一年生松樹栽種在整個耕作過的土壤上。距離行間和行內 5 米的地方算是小塊面積的中央。在定植後的二年期間，進行了除草和鬆土這一類全面的管理。目前，行間差不多已經沒有了植物羣，土壤稍為有一點密實。定植是用考列索夫植樹鋤進行的。

到 1952 年，在小塊面積上十分顯然地看到了小塊面積邊緣松樹強烈的、良好的生長和形成了坍塌——小松林冠碗形凹陷——的小塊面積中央的生長顯著延緩。

1952 年秋季，我曾經研究了兩種小塊面積：在 1×1 米的面積上栽種了株行距 10×20 厘米的 50 棵小松樹的小塊面積和在 2×2 米的面積上栽種了株行距 10×10 厘米的 400 棵幼樹的小塊面積。在前一種處理中，按每公頃 2 萬棵實生苗計算而進行了定植，而第二種處理是每公頃 16 萬棵。定植後的第二年，在小塊面積上鬱閉了小松樹。

根據我們 1952 年 10 月所進行的目視和尺量，在每一種處理中選了一塊中等的典型的小塊面積（必須指出，在同一種處理的各個小塊面積上，松樹生長並沒有多大差異）。挖掘了兩塊小塊面積，把所有小松樹謹慎地取了出來，寫上號碼，畫在設計圖上，並加以尺量。

測定了每棵小松樹的高度、根頸的直徑、當年生枝條的長度和直徑（基部）以及根系的總長度。在一平方米的小塊面積上總共有 50 棵活的小松樹，証實在五年期間完全沒有殘落物。但是，它們的直徑在 4 到 46 毫米的範圍內變動，而高度相當於 41 到 181 毫米。

鑑於正在這裏生長有顯著的差異，我們就分別地對邊行和對小塊面積中央記下了尺量的資料。所得的結果列於表 1。

列於表 1 的資料十分顯然且令人信服地証實，根據所有的生長指數，小塊面積中央的小松樹，生長大大落後於外圍的樣本。高度方面落後 26%，直徑是 53%，而根系長度方面是 61%。小松樹在直徑方面增長的加倍落後（與高度的增長相較），顯明地証實在林務區早已知道的在密播或密植所造成的遮蔭條件下，靠直徑的停止增長而

表1 一平方米的小塊面積上邊行和中間行內松樹生長的鑑定

行別	尺量數	大 小	高度 (厘米)	根頸的直徑 (毫米)	1952 年的枝條		根系長度 (厘米)
					長度 (厘米)	基部的直徑 (毫米)	
邊 行	24	最 大	181	46.0	62	24.0	273
		最 小	101	10.0	27	6.0	50
		中 等	140	24.5	44	10.7	102
		中等(%)	100	100.0	100	100.0	100
中間行	24	最 大	147	24.0	43	9.0	96
		最 小	42	4.0	9	1.5	17
		中 等	104	11.6	28	4.9	40
		中等(%)	74	47.0	64	46.0	39

加強高度增長的事實。有趣地發現，小松樹平均高度與其平均直徑的比例在邊行的個體是 57:1，而就在小塊面積中央的小松樹則等於 90:1。那個情況同樣是本質上重要的，就是小塊面積中央小松樹的所有(除高度以外)最大尺寸都比外圍植株的平均尺寸為小。由表 1 的資料可見，邊行內小松樹的分化較之小塊面積中間的表現得弱得多。譬如，外圍小松樹高度的變化幅度是平均高度的 57%，直徑方面的變化幅度是平均直徑的 147%，而在小塊面積中央的同樣小松樹則相當於 101% (高度) 和 172% (根頸的直徑)。

最後，發現那種情況很重要，就是種在小塊面積中央的小松樹，它們在 1952 年內高度增長的落後 (36%) 和當年生枝條直徑方面的落後 (54%) 超過整個生長期內總的落後。這証實，這些樣本最初的生長落後現象不僅不低弱，果然不出所料，反而強。

在試驗的第二種處理中，1952 年 10 月在 1948 年栽種了 400 棵小松樹的 4 平方米的小塊面積上發現有：326 棵活的和 15 棵乾縮的植株，59 個以前栽植了的地方空無一物。因為有很多植株，所以這裏就有可能從外圍的幼樹行中分別劃出最邊行(第一行)、第二行和第三行來分得更細地製出資料，以及另外單獨地估計小塊面積中央小松樹的發育。所得的資料列入表 2。

表2 四平方米的小塊面積上依行的位置為轉移的松樹生長的鑑定

行別	尺量數	大 小	高度 (厘米)	根頸的直徑 (毫米)	1952 年的枝條		根系長度 (厘米)
					長度 (厘米)	基部的直徑 (毫米)	
外 圍 第一行	57	最 大	154	33.0	42	11.0	245
		最 小	56	5.0	9	1.0	23
		中 等	104	17.0	27	6.6	81
		中等(%)	100	100.0	100	100.0	100
外 圍 第二行	52	最 大	149	23.0	41	18.0	230
		最 小	18	1.0	9	1.0	14
		中 等	96	12.2	23	4.5	57
		中等(%)	92	72.0	85	80.0	70
外 圍 第三行	36	最 大	123	16.0	28	5.0	81
		最 小	46	4.0	8	1.0	12
		中 等	74	7.5	17	2.8	36
		中等(%)	71	44.0	63	50.0	44
小塊面 積中央	—	最 大	116	16.0	26	6.0	96
		最 小	23	3.0	3	1.0	12
		中 等	67	6.5	15	2.1	36
		中等(%)	64	38.0	56	38.0	44

表2所引的尺量資料完全証實以上所作的結論。尤其是，這裏由於材料較多和小塊面積較大，就能作到清楚地探究小松樹隨着由外圍轉到小塊面積中央的生長惡化。譬如，若是把外圍行(邊行)的小松樹平均高度作為100%，那麼第二行是92%，第三行是71%和小塊面積中央是64%。相應的根頸平均直徑是100、72、44和38%。根系的增長量和長度恰恰也是這樣。在1948年定植的大約2公頃面積上，沒有例外的所有其他小塊面積的檢定尺量和即或一般外觀，都表明了同樣的情形。在B. C. 斯克雷普尼科夫1949年栽植於27公頃面積的類似作物上也表現出了這一規律性。

進行上述的尺量時，在每塊小塊面積上從中間行選出10棵小松樹和在各個邊行各選出10棵小松樹。我們對每塊小塊面積上選出來的40棵小松樹，除以上所引的資料外，還測定了高度和根頸直徑、

四枚当年生枝条基部直徑的平均增長量和連年增長量，地上部分、根、針葉的重，針葉片千枚重和1952年的針葉枝条的平均長度。所得的資料（除連年增長量以外）列於表3。為了縮減表的篇幅，其中只引了平均資料。算出了它們的絕對數和百分率。同時，也像以前的表一樣，把同一小塊面積邊行小松樹的相應指數之值當作100%。所得的與平均數之差，也正像在所有上面所研討過的情形一樣，証實平均值的對比關係。

表3 生長在小塊面積邊行和中間行的小松樹的尺量平均數

小塊面積的大小 (米)	栽植的小松樹數	行別	數值	風乾重(克)				當年生針葉枝条的長度 (毫米)	
				地上部分	根部	針葉			
						全部	1000枚		
1×1	50 {	邊行	絕對數	453.0	95.0	157.0	18.3	76	
			%	100.0	100.0	100.0	100.0	100	
		中間行	絕對數	27.0	4.3	8.6	5.3	46	
	400 {	邊行	%	6.0	4.5	5.5	29.0	61	
			絕對數	400.0	49.0	74.0	13.1	59	
		中間行	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100	
2×2	400 {	中間行	絕對數	17.0	2.9	5.0	4.0	35	
			%	8.0	5.9	6.8	30.0	59	

由表3所列的數字可見，很可惜，所尺量的小松樹按其平均高度和直徑並不是小塊面積適當部位的中等幼樹；但是根據所得的資料，畢竟是能够作出一些很有意思的結論。

第一，我們看到，隨着栽植在小塊面積中央的幼樹高度和直徑方面生長的惡化，它們地上部分的總量劇烈減少，針葉總量減少得更快，而它們根系的量減少得最快。後者使得根系和同化器官之間大大的不相適合。譬如，在一平方米的小塊面積上，其邊行內的根重與針葉重的比例是0.6:1，而中間行內是0.5:1。在四平方米的小塊面積上，相應的是0.66:1和0.58:1。

第二，針葉片千枚重的資料証實，生長在小塊面積中央的小松樹

針葉的大小劇烈減小着。

譬如，在一平方米的小塊面積上，種植在小塊面積中央的小松樹針葉片千枚重只相當於取自邊行的小松樹針葉片千枚重的 29%，而在四平方米的小塊面積上是 30%。關於種植於小塊面積中央的小松樹當年生枝條的針葉長度減短 39%（一平方米的小塊面積上）和 41%（四平方米的小塊面積上）的資料也証實這一點。

因而，所有得到了的資料都說明，在密植的小塊面積中央，松樹的生長比之小塊面積外圍的要壞得多。

所有三個表的資料同樣證明，不僅種植在小塊面積中央的幼樹，就是在外圍的幼樹，其生長也隨着定植密度由每平方米 50 棵（一平方米的小塊面積上）增加到每平方米 85 棵（四平方米的小塊面積上）而惡化。列有一連串生長相對指數的表 4 的資料十分明顯且使人信服地証實這一規律。在這一表中，把一平方米的小塊面積外圍行內松樹的資料當作 100%。

表 4 小塊面積上小松樹生長的平均相對指數（%）

小塊面積 的大小 (米)	每平方米 植株數	小塊面積 上的部位	高度	根頭的 直徑	當年生枝條			風乾重			根系的 長度	
					長度	基部 直徑	針葉 長度	地上部	根部	針葉		
1×1	50	外圍	100	100	100	100	100	100.0	100	100	100	
2×2	85	外圍	74	69	61	52	73	45.0	52	47	72	
1×1	50	中央	74	47	64	46	61	6.0	4.5	5.5	29	
2×2	85	中央	48	27	34	20	46	3.8	3.1	3.2	35	

由表 4 只可能作出這樣的結論，就是在我們所研究的不存在雜草方面鬥爭這一最突出特點的條件下，松樹栽植密度的增加，正像上面已經指出的，使得已經快到五齡的松樹之生長大大惡化。密植是毫無實踐意義的。我們目前並沒有減少密度來定植的這樣一些詳細的資料，但是我們有一些觀測說明，可以作出關於在定植於雜草長得

不繁茂的沙土条件下每 0.6×0.6 米和 1×1 米的小塊面積上定植 15 和 25 棵松樹的原先那样的結論。

如所周知，在小塊面積上播种或定植一些实生苗的森林作物都指望在每塊小塊面積上培育一或二、三棵幼樹成齡。在条件相仿的萊沃別列什林務區，有每 2 平方米小塊面積定植 5—9 棵实生苗而得到的 60 歲松樹。不論是外圍或是位於小塊面積中央的松樹样本，或多或少同样有存活到 60 歲的。最近幾年在我們小塊面積的密植中，必定會發生進一步分化和很多小松樹的殘落物。根据所引的材料可以有把握地斷定，將首先並且主要是輪到小塊面積中央有这种殘落物。很顯然，在每塊小塊面積上到最終只可能有不多的、最强壯和發育得最旺盛的松樹样本存活下去。在我們的条件下，位於小塊面積中央的植株保護了外圍的样本免受溫度的劇烈變動和在定植後第一年被砂埋等等的危害。自然會發生問題：是不是正因為如此，在小塊面積中央小松樹生長較壞（平均）的情況下就不可能形成較好的、最强壯和最巨大的样本了呢？从以下兩方面可以得到這個問題的答案：一方面，比較小塊面積外圍和中央的最强壯、最巨大的样本，而另一方面，查明小塊面積邊緣和中央的松樹生長上顯著差異的原因。

鑑定小塊面積外圍發育得最好的和三棵發育得還比較好的样本以及每塊小塊面積中央的類似样本的資料列於表 5。為了便於比較，所有的資料都用小塊面積上發育得最好的样本之相應資料的百分率來表示。由此表可見，在兩種小塊面積上，外圍行中較好的样本在它的生長方面、在質量、粗度（оквоение）、增長量和根系方面都優於小塊面積中央的較好的样本。假如每塊小塊面積上所有的小松樹按其大小和質量種植到正在減少的一行中，那麼成了這樣的情形，就是在一平方米的小塊面積上，生長在小塊面積中央的三棵較好的样本佔據這一行的第 11、12 和 18 的位置，而在四平方米的小塊面積上，相應地是第 38、39 和 49 的位置。換一句話說，在一平方米的小塊面積上，取自總數 48 棵中的 10 棵最好的样本在小塊面積外圍的第一行生長着，而在四平方米的小塊面積上，37 棵較好的样本在外圍的三行

表5 在試驗的小塊面積上較好的松樹樣本的鑑定

小塊面積的大小 (米)	在小塊面積上的部位	樣本發育的特徵	相對的數值(%)									
			高度	根頸的直徑	當年生枝條			風乾重			根系長度	
					長度	基部直徑	針葉長度	地上部	根部	全部針葉	千枚	
1×1	邊緣	最好的樣本……	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1×1	邊緣	三棵較好樣本的平均……	94	85	90	58	96	97	98	97	95	40
1×1	中央	最好的樣本……	81	52	69	38	85	78	89	90	80	35
1×1	中央	三棵較好樣本的平均……	78	39	61	29	80	68	42	42	58	18
2×2	邊緣	最好的樣本……	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2×2	邊緣	三棵較好樣本的平均……	95	82	93	91	97	95	78	91	94	58
2×2	中央	最好的樣本……	75	48	62	55	83	69	28	52	78	40
2×2	中央	三棵較好樣本的平均……	74	45	55	45	75	62	30	50	77	26

中生長。在表1—5所引的小松樹連年增長量的資料顯明地証實，位於小塊面積中央的植株之生長進一步的相對的惡化較外圍植株為甚。因此，期望在將來可能發生對位於小塊面積中央的個體有利的任何變異是毫無根據的。顯然，它們全部必遭生長的進一步惡化，而其中大部分一定就在最近幾年衰亡。同時，根據所引的資料可以斷定，1平方米面積上定植密度由50棵增加到85—100棵，使得不僅在小塊面積中央而且在外圍的松樹之生長惡化。

我們覺得很顯然，只有小塊面積中央的松樹遭受水分、營養物質以及部分是光的不足才可能是上述現象的原因。看來，光在這裏起的作用不大，因為正像上面所確定了的，增加定植密度引起小松樹生長惡化不僅在小塊面積的中央，而且在光照良好的外圍行。同時，想確定在東南西北位置不同的邊行內小松樹生長過程中差異的一些精細試驗，並沒有得到任何結果。因而，在光和溫度狀況方面的差別不太可能是以上所表現的生長差異之原因。顯然，應當在生長地的水分狀況方面或營養物質不足方面尋求原因；我們到目前為止未曾講

到過的挖掘根系的資料，十分明顯地可以証明這一點。

根系的挖掘表明了，五齡的松樹形成沒有發達的主根的發育得很弱的分枝多鬚的根系。根系深度是 15—45 厘米。任何地方也沒有發現更深的根。疑問發生在松樹水分營養可能依靠甚至是春季（4—5 月）的土壤水，比之再晚的時期就完全沒有可能了。表徵了每一植株根系的獨特性。不管定植的密度多大，我們在四平方米的小塊面積上（10 厘米深度內）幾乎沒有遇到根的交叉點，並且每棵小松樹很容易帶着它的根系與其鄰株分開來。幾乎所有生長在小塊面積邊行內的幼樹都有一个或者幾個有細分枝而又粗大的水平的表面根。所有這些根都是由小塊面積伸向行間方面。十分顯然，外圍松樹生長得比較好就是由於它們依靠用這些“側面的”根進行行間“吸收”的補充營養。在個別樣本，這樣的根長達 5—7 米。長的表面根之數量任何地方也沒有這樣巨大的（表 1—5），但是小松樹生長得愈高和直徑愈粗，它們的表面根就愈長。外圍的第二行甚至第三行內所有發育的松樹樣本都有長向小塊面積範圍內最邊行的根系之間中間地帶的這樣一些根。

我們只在試驗地段的數百小塊面積中的幾塊上找到了小塊面積中央發育得很好的幼樹。挖掘表明，它們有長向小塊面積範圍外去的長的細線狀水平根乃是它們與發育柔弱的矮小鄰株除了生長以外的唯一差別。這類根的分佈是有其特點的。它離開根頸往下深入，在那裏成為水平方向，在下面繞過邊行植株的根系，並且只在這些根系的範圍內向上生長到表向。隨後，它在 5—10 厘米深度內水平地伸展，形成少數細的側分枝和營養的鬚根。

因而，在密植的情況下，在小塊面積中只是那些藉助於水平的表面根能夠取得小塊面積範圍外的補充營養的植株生長良好。由此必定得出小塊面積本身所栽植的植株營養不足的結論。在我們的條件下，小塊面積中央的松樹生長的顯著惡化已經臨到三齡的植株。為了確定水分、氮素和各個灰分營養元素不足到什麼程度才是小塊面積中央的松樹生長惡化的原因，我們在 1953 年組織了對小塊面積土

壤內水分狀況和營養物質狀況的觀測。同時設置了小塊面積中央人工追肥和灌溉方面的試驗。在有幾塊小塊面積上，斫除了邊上的一些松樹。自然，要由這些試驗和觀測作出結論還早得很。

在小塊面積上挖掘根系時，在有些地方碰到成塊的在耕作土壤時被翻入較深沙層的草根土。草根土是充分礦物質化了的。松樹根細細的線狀彎曲分枝的極密的網貫穿了草根土分佈的地方。可以藉這些分枝的黑顏色把它們分辨出來，並且它們只局限在正在分解的草根土的範圍內。它們的特別彎曲、很小的粗度和根本沒有骨幹根，使得引起它們（大概在已經開始了的草根土營養物質儲存的耗損之後）有很快形成松樹在沙土生長所必需的強大的根這一能力的疑問。

關於行將來到的樹冠在行間交接的問題有很大的興趣。很難說在這方面目前已經確定了的任何東西；在小塊面積之間存在有距離的情況下，用不着期待沒有8—10年的時間，“小塊面積”會交接起來。根據在類似的情況下位置相近的老作物判斷，地段的可能的生產率比之II地位級要高一些。

最後必須指出，全部所引的詳細資料，都是1953年我們在很多小塊面積上用尺量檢驗過了的。所有這些附加進行的尺量，充分証實被我們所查明了的規律性。

根據以上所述的可以作出下列的結論。

1. 在一平方米的小塊面積上，松樹實生苗的株行距是 10×20 厘米的情況下，在五齡以前沒有顯明的殘落物。在株行距較密(10×10 厘米)的情況下，四平方米的小塊面積上到五齡時已被淘汰了18.5%的小松樹。

2. 發現生長在小塊面積中央的樣本在生長方面較之外圍的樣本要顯著落後；其生長從三齡起就開始落後，雖然不存在種間鬥爭；這是由於在個體密植的情況下土壤中水分和營養物質不足所致。這種落後隨着樹齡而加強。

3. 松樹定植密度由每平方米50棵增加到85棵，就會使得不僅是小塊面積中央，而且小塊面積外圍的樹的生長也劇烈惡化。

4. 外圍的小松樹生長得所以較好，是由於它們根表面的發達，這些根从小塊面積伸向四方，並在小塊面積範圍之外供給水分和營養物質。

5. 位於小塊面積中央的小松樹，在定植密度每平方米 50 棵（大概在 25 棵時也一樣）以上的情況下，到下一年必定全部遭到衰亡。

6. 在小塊面積上密植松樹的情況下，自然稀疏不能預防生長的惡化（即使是外圍行的松樹也如此）。

7. 在我們所研究的不存在種間生存鬥爭（沒有由於形成草根土而雜草成片叢生）的條件下，在小塊面積上密密的栽培松樹沒有生產上的意義，因為這造成定植材料和生產資金不必要的大量耗費，而同時，並不能保證松樹生長得較好。

8. 在我們的條件下定植松樹時，證明“愈密愈好”的原則是不正確的。

9. 在森林栽培業中，其目的是在最短期內養育一定尺碼的木材，不能不考慮到樹木在單種栽植得過密的情況下生長的減弱。

〔韓國堯譯自“植物學雜誌”(Ботанический журнал)，1954 年，第 3 期 394—402 頁；著者：В. И. Рубцов；原題：Опыт сгущенных посадок сосны в площадки；原文出版者：苏联科学院出版社。〕



S0006044

日期 壹玖伍陸年 肆月 柒

来源 科学出版社

存書處 植物研究所

外幣

人民幣 0.33

316

北京

1477139

58.1221
202
3:2

巴甫洛夫斯基 E.H.院士等著 高山由等譯
關於種內種間問題的研究 第二集
一九五六年

北京

書 號 58.1221/202/1.2

登記號 1477139

書號：0399

(譯) 248

定價：(8) 0